

**Die Lungenembolie im Sektionsgut**  
**Ein Überblick über die Jahre von 1966–1975**

Wolfgang Bohn

1977







Institut für Rechtsmedizin der Universität München

Direktor: Dr. W. Spann

Titel: Die Lungenembolie im Sektionsgut

Ein Überblick über die Jahre von 1966 - 1975

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten  
Medizin verfaßt und einer Hohen Medizinischen  
Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität  
zu München



vorgelegt von

Wolfgang Bohn

aus München

1 9 7 6

DISSERTATION UND FOTODRUCK FRANK UND  
KUNST- UND BILDUNGSVERLAG LEIPZIG

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Professor Dr. med. Wolfgang Spann

Mitberichterstatter: Professor Dr. med. Erich Liebhardt

Dekan: Professor Dr. med. Wolfgang Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 26.4.1977



## Inhaltsverzeichnis

|      |                           |
|------|---------------------------|
| I    | Einleitung                |
| II   | Allgemeine Gesichtspunkte |
| III  | Problemstellung           |
| IV   | Material und Methodik     |
| V    | Ergebnisse und Auswertung |
| VI   | Diskussion                |
| VII  | Zusammenfassung           |
| VIII | Literatur                 |
| IX   | Lebenslauf                |



## EINLEITUNG

Die Lungenembolie ist in der heutigen Zeit definiert als einmalige oder wiederholte Verschleppung von körpereigenen oder körperfremden Gebilden auf dem Blutweg durch das rechte Herz in die Lungenarterien.

Dies kann in verschiedenen Formen geschehen. Die häufigste Form ist die thromboembolische Verlegung der Lungenarterien, die Lungenembolie im engeren Sinne.

Seltener sind Verlegungen der Lungenarterien durch Fremdkörper, Knochenmark- oder Tumorbestandteile, sowie posttraumatische Fett- oder Luftembolien.

Die Lungenembolie stellt eine der häufigsten akuten Lungenerkrankungen dar, tritt seltener spontan, häufiger als Komplikation bei anderen Leiden oder Grundkrankheiten auf.

Wenn wir in der Geschichte zurückblicken, finden wir schon relativ früh eine Beschreibung des durch Lungenembolie hervorgerufenen Lungeninfarktes, der in früherer Zeit unter die Hämoptysis oder Pneumorrhagie eingereiht wurde, jedoch wurde die primäre Arterienverstopfung sehr lange nicht beachtet.

Eine Ausnahme bildet der Franzose Littré, der durch seine Arbeiten über Hernien bekannt ist (Littré'sche Hernie), welcher bereits 1701 eine Lungenarterienverstopfung durch einen Embolus bei einem 16-jährigen Mann beschreibt.

Erst viel später, nämlich 1826, finden wir durch J. Bouillaud wieder eine genaue Beschreibung einer Lungenembolie.

Zur gleichen Zeit beschrieb Rodet 1826 einen Embolus in der Lunge eines 5-jährigen Pferdes.

Ein großes Hindernis für die Erkenntnisse um die Entstehung einer Embolie dürfte wohl die Tatsache gewesen sein, daß eine Verschleppung größerer Partikel durch die Stromkraft des Blutes durchaus unbekannt war, sogar unvorstellbar erschien. Durch die Vermutung, die Verschleppung von Eiter würde durch fortgeschwemmte Eiterkörperchen im Blut geschehen, wurde in dieser Zeit jedoch der erste Schritt auf dem Wege der Kausalzusammenhänge bei der Entstehung einer Lungenembolie getan.

Cruveilhier, später Bochdalek, wiesen um 1840 Hindernisse im Gefäßsystem nach. Letzterer führte die Neigung des Blutes zur Gerinnung und Bildung von Faserpfropfen auf eine Arterienentzündung zurück, während Rokitansky, der sich zur selben Zeit mit diesen Problemen beschäftigte, den Faserstoff des Blutes mehr direkt oder unter dem Einfluß einer pyogenen Blutkrasis, von Pyämie, Typhus, akuten Exanthemen, erkrankt und zur Gerinnung geneigt sein ließ. James Paget meinte, daß Veränderungen der Blutbeschaffenheit zur Zunahme der Adhäsion zwischen Blut und Gefäßwand und damit zur Gerinnung führen würden. Er nahm eine Harnstoffvermehrung in diesen Bereichen an.

Völlig neue Gesichtspunkte brachte Rudolf Virchow in die Lehre hinein, und man darf ihn auch daher völlig zurecht als Schöpfer und experimentellen Begründer der Lehre von der Embolie und der Verschleppung von Blutgerinnseln mit dem Blutstrom bezeichnen.

Mit 23 Jahren übernahm Virchow, damals Unterarzt der Pépinière, die Vertretung des Prosektors der Charité, Robert Froriep, der als bedeutender Anatom nebenamtlich die pathologischen Sektionen durchgeführt hatte bzw. von ungeschulten Hilfskräften nach den Wünschen der Kliniker hatte durchführen lassen.

Von Anfang an waren die Sektionen Virchows im Gegensatz dazu umfassend und mustergültig in der technischen Ausführung.

Anstoß zu seiner Beschäftigung mit der Embolie war einer seiner ersten Fälle am 28.11.1844, dessen Sektionsprotokoll vollkommen klar und umfassend, objektiv und vorurteilsfrei noch heute sachlichen Wert besitzt, mögen auch manche Punkte dem Stande unseres Wissens entsprechend andere Deutungen erfahren, als sie damals möglich waren.

Virchow erkannte die Möglichkeit, daß ein Venenpfropf, nach vorgängiger Erweichung, unter ganz bestimmten Umständen, nämlich dann, wenn er aus einem Venenast in einen Hauptstamm vorwachsend, nunmehr von der Strömung der übrigen, noch mit zirkulierendem Blut gefüllten Äste seitlich gepackt wurde, in mehrere Teile zerreißen könne, und daß dieser Zerreißung eine Verschleppung durch den Blutstrom in Herz und Lunge hinein folgen müsse.

Virchow ruhte nun nicht, bis er den Beweis für seine neue Lehre beigebracht hatte. Für ihn allerdings bedeutete die genaue Leichenbeobachtung, der Vergleich des primären mit dem verschleppten Thrombus, die Verhältnisse der Rißstellen, die Schlingenform oder das Reiten der Emboli auf den Teilungsstellen Beweis genug. Er erkannte es jedoch als notwendig, die Sicherheit des Beweises durch das Experiment zu erhöhen.

Er tat dies, indem er bei Hunden die Embolie durch das Einführen von Fremdkörpern (Fibrin, Thromben, Muskelteile, Hollundermark, Kautschuk, Quecksilber, Luft, Fett und Stärke) in die Venen erzielte.

Er wurde dadurch für Deutschland zum Begründer der experimentellen Pathologie.

Aus beiden Beobachtungsreihen, den Sektionsergebnissen wie den experimentellen Erfahrungen formuliert er seine Virchowsche Trias der Thromboseursachen, die bis heute uneingeschränkt gültig ist.

### Allgemeine Gesichtspunkte

Die Virchowsche Trias umfaßt als Ursachen der Thromboseentstehung:

1. Die Gefäßläsion, also den Endothelschaden
2. Die Strömungsverlangsamung, also die Hypozirkulation
3. Die Veränderung des Blutes selbst im Sinne der gesteigerten Gerinnungsfähigkeit, also die Hyperkoagulabilität.

Diese Faktoren gewinnen verständlicherweise mit zunehmendem Alter der Patienten an Gewicht, da einerseits diese zum Teil auch auf Verschleiß beruhenden Veränderungen zunehmen, andererseits aber die Kompensationsmechanismen immer mehr reduziert sind und im Falle einer Liegezeit die Mobilisation sich schwieriger gestaltet. Hinzu kommt nun die immer noch außerordentlich schwierige Diagnose von venösen Thrombosen, die ja bekanntermaßen sehr oft einen klinisch stummen Verlauf zeigen, besonders im Einzugsgebiet der unteren Hohlvene, der gleichzeitig wiederum häufigsten Lokalisationsstelle. Hieraus werden wir im Verlauf unserer Ausführungen noch genauer eingehen. Vollmar und Rüdiger (28) geben an, daß bei 7,97 % aller Lungenembolien in ihrem Untersuchungsgut klinisch eine Thrombose erkannt oder zumindest in Erwägung gezogen wurde. Auch Benzer (3) betont den klinisch oft stummen Verlauf von Thrombosen. Die Angaben über den Prozentsatz der klinisch erkannten Lungenembolien liegen zwar höher, besonders bei denen mit tödlichem Ausgang, jedoch ist den Berichten von Benzer (3) und Vollmar und Rüdiger (28) zu entnehmen, daß gerade die Diagnose der fulminanten Lungenembolie erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Hier stehen gerne kardiale und abdominelle Krankheitsbilder im Vordergrund.

Behrendt (2) und Gloor (13) verweisen sogar darauf, daß selbst massive Embolien klinisch völlig unbemerkt verlaufen und vom Patienten Wochen oder Monate überlebt werden können.

So ist es nicht verwunderlich, daß die Lungenembolie für den Pathomorphologen einen noch immer nahezu täglich am Sektionstisch zu erhebenden Befund darstellt, während die Kliniker ob der Schwere der Diagnose weit seltener die Lungenembolie anführen. In der Tat sind jedoch bei 10 bis 70 % aller Verstorbenen ältere oder frischere Lungenembolien nachzuweisen. Letztere gelten dabei in bis zu 4 % der Fälle als Todesursache (19). Vollmar und Rüdiger (28) geben hier sogar knapp 7 % an. Dabei sollte man nicht vergessen, daß größere Embolien bei 0,5 bis 0,6 % aller chirurgischen Eingriffe postoperativ zu erwarten sind, davon ca.  $\frac{1}{3}$  mit tödlichem Ausgang, wie es Netzer (24) beschreibt.

Es müssen aber nicht unbedingt größere Embolien sein. Schon Mikroembolien, die häufig, aber auch klinisch stumm sind, können, wenn sie sukzessive mehr als  $\frac{2}{3}$  des Lungengefäßquerschnittes verlegen, zu schweren Schädigungen im Sinne einer schweren pulmonalen Hypertonie mit chronischem Cor pulmonale führen. Dabei zeigen die Symptome, wie zunehmende Belastungsdyspnoe, Zyanose, Tachykardie, Arrhythmie und Zeichen von Rechtsherzdekompensation auch erst im Spätstadium dem Kliniker genau, um was es sich handelt.

Bei größeren Embolien, wo es in der Regel zum akuten Cor pulmonale kommt, ist zwar die Diagnose leichter, aber auch die Gefahr um ein vielfaches höher. Im Vordergrund steht hier meist das Vernichtungsgefühl der Patienten, welches sogar das Vernichtungsgefühl beim Herzinfarkt übersteigen kann. Zusätzlich zeigen hier die Symptome, wie anfallsweise Dyspnoe oder Tachypnoe, Tachykardie,

zentrale Zyanose, Blutdruckabfall, erhöhter ZVD, Einflußstauung und Thoraxschmerz, in welcher Gefahr der Patient schwebt.

Bei der fulminanten Lungenembolie hat der Kliniker meist keine Möglichkeit mehr einzugreifen, da es durch die plötzliche Überdehnung der rechten Herzkammer, manchmal noch zusätzlich zu den bei den größeren Embolien genannten Symptomen, zu Asystolie, Kammerflimmern und Kardiogenem Schock kommt.

### Problemstellung

In der heutigen Zeit ist die Thrombembolie wieder stark in den Vordergrund des Interesses bei Medizinern und Nichtmedizinern getreten. Der Hauptgrund hierfür dürfte sicherlich in der Tatsache liegen, daß die Thrombose oder die Thrombembolie als ein Hauptrisikofaktor bei der langfristigen Einnahme von Ovulationshemmern angesehen wird. Mehrfach wurde in der letzten Zeit in Veröffentlichungen auf diesen Umstand hingewiesen. Wir wollten statistisch ergründen, ob gerade bei den Frauen im Alter zwischen 20 und 45 Jahren eine Zunahme an Lungenembolien stattgefunden hat. Dies müßte ja als direkte Folge einer Zunahme von Thrombosen geschehen sein.

Weiterhin ist durch den Einsatz von Antikoagulantien in der Medizin, besonders postoperativ in der Chirurgie möglicherweise eine Verbesserung in der Prophylaxe von postoperativ und posttraumatisch aufgetretenen Thrombosen und Lungenembolien erzielt worden. Auch in diesem Falle müßten wir in unserer Arbeit im Zeitraum der letzten 10 Jahre eine Änderung erkennen können. Insbesondere ist aber gerade die Gerichtsmedizin interessiert, grundsätzlich zu erfahren, wie und wann Lungenembolien auftreten, und ob im Untersuchungszeitraum eine Änderung in dieser oder jener Richtung aufgetreten ist. Schließlich wird doch in vielen Fällen eines plötzlichen Todes ohne erkennbare Todesursache, was zu einer Sektion durch das Institut für Rechtsmedizin führen kann, eine Lungenembolie festgestellt, falls eine Obduktion behördlich angeordnet wird.

## Material und Methodik

Als Untersuchungsgut wählten wir für unsere Arbeit aus dem Sektionsgut des Institutes für Rechtsmedizin der Universität München alle Fälle mit der gesicherten Todesursache "Lungenembolie" aus. Als Zeitraum erfaßten wir die letzten 10 Jahre, von 1966-1975. Aus diesem Zeitraum lagen insgesamt 7831 Protokolle vor. Davon waren 5504 Sektionen mit Eröffnung aller 3 Körperhöhlen. Nach Durchsicht dieser Sektionsprotokolle war in 141 Fällen die eindeutige Todesursache eine Lungenembolie. Ein Fall war nach makroskopischem Befund eine Fettembolie der Lunge, alle übrigen waren thromboembolische Verlegungen der Lungenarterien. Es wurde nun eine Auswertung der Sektionsprotokolle der 141 Fälle von Lungenembolie nach folgenden Kriterien vorgenommen:

1a) Alter der Patienten: In Hinsicht auf die Emboliegefährdung in den einzelnen Altersgruppen besteht in der gesamten Literatur eine Übereinstimmung dahingehend, daß erst nach dem 50. Lebensjahr die Emboliegefahr deutlich ansteigt. Bezüglich der Frage nach den Auswirkungen der Ovulationshemmer ist es nun gerade bei den Frauen außerordentlich interessant, ob sich hier eventuell eine Verschiebung zu den niedrigeren Dezenien hin ergibt, da der Zeitraum unserer Arbeit ja zunehmend mit der immer größeren Verbreitung der Ovulationshemmer (inzwischen teilweise bis zu 75 % der gebärfähigen Frauen) übereinstimmt.

1b) Geschlecht der Patienten: Selbstverständlich ist der Vergleich zwischen Männern und Frauen unbedingt notwendig, um eine endgültige Aussage zu dieser Fragestellung machen zu können. In der gesamten Literatur wird übereinstimmend berichtet, daß Frauen immer einen prozentual

höheren Anteil an Thromboembolischem Geschehen haben.

2. Größe und Gewicht der Patienten: Für uns war gerade in Bezug auf das Gewicht interessant, ob in unseren Ergebnissen die weitverbreitete Meinung, übergewichtige Personen wären mit einem größeren Risiko für thromboembolische Geschehen behaftet als normal oder untergewichtige Personen, sich bewahrheiten würde oder nicht. Vor allem in der Gerichtsmedizin ist eine Antwort in diesem Zusammenhang von großer Bedeutung, nicht zuletzt bei der Klärung von versicherungsrechtlichen Fragen.

3. Tageszeitliche bzw. jahreszeitliche Beziehung des Todeseintrittes: Auf die tageszeitliche Beziehung beim Auftreten einer Lungenembolie wird in der Literatur von vielen Autoren eingegangen. Lorenz und Ruppig (20) geben zum Beispiel eine deutliche Häufung zwischen 16 und 20 Uhr an, ähnlich Vollmar und Rüdiger (28), die eine Häufung zwischen 16 und 21 Uhr angeben, während Benzer (3) hohe Embolieraten gerade in den Morgen- und Mittagstunden beobachtet, und dafür neben einer gesteigerten Mobilität der Patienten besonders den Wechsel zwischen vagotoner Nacht und sympathikotoner Tagphase und der damit verbundenen Aktivierung der Fibrinolyse verantwortlich macht.

Die jahreszeitliche Beziehung spielt gerade bei uns im Alpenvorraum möglicherweise eine Rolle. Manche Chirurgen sehen bei Föhnwetterlage von größeren Eingriffen ab, nicht zuletzt wegen der dadurch vermeintlich erhöhten Emboliegefahr.

4. Thromboselokalisation: Die Frage nach dem Ursprung des Embolus ist besonders für die Gerichtsmedizin von Bedeutung, vor allem bei der Frage nach dem direkten ursächlichen Zusammenhang zwischen Tod durch Lungenembolie und einem vorhergegangenen Unfallgeschehen.

5. Unfall und Lungenembolie: Bei diesem Gesichtspunkt wollten wir noch genauer auf den Zusammenhang zwischen Tod durch Lungenembolie und vorhergegangenen Unfallgeschehen eingehen, weil dies nämlich für den Gerichtsmediziner von ausschlaggebender Wichtigkeit ist. Grundsätzlich gibt es dafür zwei klassische Fälle: Einmal die Traumatisierung einer Extremität, die dann zur therapiebedingten Ruhigstellung dieser Extremität führt, und damit gerade in den gefährdeten Altersgruppen oft zum Ursprung einer Thrombose werden kann. Zweitens den Unfall mit Polytraumatisierung des Patienten, meist auch mit Schädel-Hirn-Traumen, wobei dann die völlige Ruhigstellung über mehrere Wochen in den Praedilektionsstellen, nämlich dem Einzugsgebiet der unteren Hohlvene, zur Ausbildung von Thrombosen führen kann. An den Gerichtsmediziner wird nun häufig, in Zusammenhang mit Versicherungsangelegenheiten, die Frage nach dem direkten ursächlichen Zusammenhang zwischen Tod und Unfall gestellt.

6. Zeitliches Auftreten der Lungenembolie: Diesem Kriterium wird gerade in der letzten Zeit wieder vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt, vor allem von den Unfallchirurgen. Für sie stellt sich nämlich gerade bei den gefährdeten Altersgruppen über 50 Jahre die Frage, ob nicht durch eine sofort durchgeführte knochenstabilisierende Operation, die eine Mobilisation im direkten Anschluß durch die erzielte Übungsstabilität der entsprechenden Bruchstelle ermöglicht, eine gleichzeitige Thromboseprophylaxe erreicht würde, während bei konservativem Vorgehen doch erst nach einer gewissen Liegezeit eine Mobilisation möglich ist.

Weiterhin dürfte die Frage wichtig sein, wie lange man gegebenenfalls thromboseprophylaktische Maßnahmen, wie die low heparin dose, postoperativ fortsetzen muß, um über die Zeit der größten Gefahr zu kommen, und dann auf übliche antikoagulative Medikamente übergehen zu können, wie zum Beispiel die Marcumarisierung, die ja

dann noch über einen wesentlich längeren Zeitraum fortgesetzt wird.

7. Fulminanter oder rezidivierender Verlauf der

Lungenembolie: Für den Kliniker dürfte es durchaus von Interesse sein, wieviel Prozent der tödlich verlaufenen Lungenembolien rezidivierende waren. Gerade diesen Patienten müßte man bei entsprechend aufwendiger Diagnose allerdings, aber den doch bestehenden therapeutischen Möglichkeiten wie zum Beispiel Streptokinaseinfusionen oder low heparin dose noch eine Chance einräumen können. Bei der fulminanten Verlaufsform bleibt dem Kliniker allerdings sehr wenig Spielraum übrig.

8. Beruf und Lungenembolie: Es erschien uns einmal erforschenswert, ob denn ein Zusammenhang zwischen der Tätigkeit des Patienten und der Häufigkeit von Lungenembolien besteht. Die landläufige Meinung ist ja wohl, daß Menschen, die sich berufsmäßig viel bewegen, weniger einer Gefahr der Embolie ausgesetzt sind, als Menschen, die eine sitzende Tätigkeit ausüben.

Um die oben erwähnten Kriterien zusammenstellen zu können, erhoben wir aus jedem Sektionsprotokoll die Vorgeschichte, soweit möglich, besonders im Hinblick auf vorhandene Grundleiden, vorhergegangene Operationen und Unfälle. Gerne hätten wir in diesem Zusammenhang auch eine vorhergegangene Infusionstherapie berücksichtigt; die Hinweise darauf waren jedoch zahlenmäßig zu gering, um sie statistisch erfassen zu können. Dasselbe müssen wir bei den Frauen bezüglich der Einnahme von Ovulationshemmern sagen, so daß wir keinen direkten statistischen Zusammenhang herstellen konnten, sondern nur einen Rückschluß aus der altersmäßigen Verteilung ziehen können.

Alle Ergebnisse wurden tabellarisch erfaßt und dann in Schaubildern zusammengestellt und statistisch ausgewertet. Etwaige Häufigkeitsdifferenzen wurden mit dem  $\chi^2$  - Test bearbeitet, um Signifikanzen festzustellen. Häufigkeitsänderungen im Berichtszeitraum wurden mit der einfachen Regressionsanalyse untersucht.

$$(X_1' = 0,74 \quad X_2 + 3,74)$$

### Ergebnisse und Auswertung

Bei 5504 Sektionen wurde über einen Zeitraum von 10 Jahren in 141 Fällen eine Lungenembolie als Todesursache gefunden. Im Durchschnitt betrug der Anteil der Lungenembolien also 2,56 %.

Eine Aufteilung in die einzelnen Jahre des Beobachtungszeitraumes zeigt folgendes Bild:

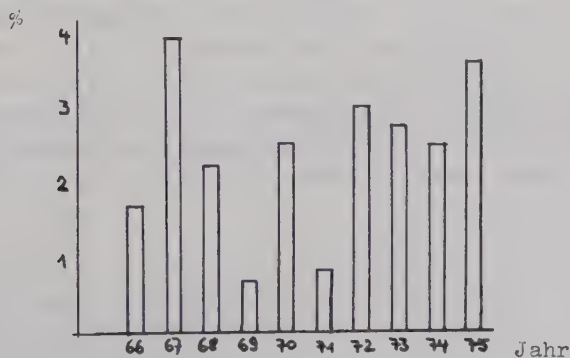
Tabelle 1: Anteil der Todesursache „Lungenembolie“ an der Gesamtzahl der Sektionen

| <u>Jahr</u> | <u>Sektionen</u> | davon <u>Lungenembolien</u> | <u>Prozent</u> |
|-------------|------------------|-----------------------------|----------------|
| 1966        | 412              | 7                           | 1,70 %         |
| 1967        | 306              | 12                          | 3,92 %         |
| 1968        | 270              | 6                           | 2,22 %         |
| 1969        | 298              | 2                           | 0,67 %         |
| 1970        | 436              | 11                          | 2,52 %         |
| 1971        | 483              | 4                           | 0,83 %         |
| 1972        | 626              | 19                          | 3,04 %         |
| 1973        | 764              | 21                          | 2,75 %         |
| 1974        | 924              | 23                          | 2,49 %         |
| 1975        | 995              | 36                          | 3,62 %         |

Der Anteil der Lungenembolien an der Gesamtzahl der Sektionen nimmt nicht signifikant zu. (Korrelationswert  $V_{12}=0,47$ ; krit.  $Kw=0,63$ ) Die erhöhte Sektionsrate in den letzten Jahren bedingt allerdings eine Zunahme der absoluten Zahl von Lungenembolien.

Abbildung 1 Anteil der Todesursache „Lungenembolie“ an der Gesamtzahl der Sektionen

Anteil der Lungenembolien



## 1. Alter

In einer ersten Verteilung faßten wir alle 141 Fälle von Lungenembolie ohne Berücksichtigung der Geschlechter zusammen. Danach nahmen wir bei Frauen und Männern eine getrennte Verteilung vor, um eventuelle Häufigkeitsdifferenzen erkennen zu können. Im Untersuchungsgut war das Verhältnis von Frauen zu Männern 77 zu 64, der Anteil der Frauen lag also um 9,2 % über dem der Männer, jedoch ist die Embolierate bei Frauen nicht signifikant höher als bei den Männern ( $\chi^2=1,2$   
 $\chi^2_{krit\alpha 0,05}=3,84$ ).

Die Gesamtverteilung von Frauen und Männern ergab zwei Häufungen mit einem dazwischenliegenden freien Intervall vom 47. bis zum 53. Lebensjahr. Die erste Gruppe umfaßt die Zeit vom 17. bis zum 46. Lebensjahr mit einem Anteil von insgesamt 32 Fällen (22,69 %). Die zweite Gruppe mit 108 Fällen (76,59 %) liegt zwischen dem 53. und 91. Lebensjahr und zeigt die Form einer Gaußschen Kurve mit einem Maximum bei 69 Jahren. Außerhalb dieser beiden Gruppen liegt der Fall eines 2 Jahre alten Mädchens (0,72 %). (Siehe Tabelle und Abbildung 2)

Die Embolierate ist bei Patienten > 50 Jahren signifikant häufiger als < 50 Jahren ( $p < 0,01$ )  $\chi^2=39,9$ ;  $krit \chi^2=6,63$   
 $\alpha=0,01$

Die 77 Fälle von Lungenembolie bei den Frauen entsprechen 54,6 % aller Fälle. Die Verteilung zeigt wiederum zwei Gruppen. Die erste vom 20. bis zum 46. Lebensjahr, die zweite vom 56. bis zum 91. Lebensjahr. Das freie Intervall umfaßt hier 10 Jahre, vom 46. bis zum 56. Lebensjahr. Der Fall des 2 Jahre alten Mädchens liegt hier natürlich ebenfalls außerhalb der beiden Gruppen. Die erste Gruppe umfaßt 17 Fälle, entsprechend 22,07 %, die zweite 59 Fälle, entsprechend 76,62 %. Man kann diese zweite Gruppe noch einmal weiter differenzieren. Es liegen nämlich von

diesen 59 Fällen 33,7 % im Bereich zwischen 56 und 70 Jahren, während es zwischen 71 und 91 Jahren 66,3 % sind. Jedoch ist diese Häufung nicht signifikant, so daß man daraus keine Rückschlüsse auf eine höhere Gefährdung in dieser Altersgruppe ziehen kann (siehe Tabelle und Abbildung 3).

Die Embolierate ist bei Frauen  $> 50$  Jahren signifikant häufiger als  $< 50$  Jahren

( $p < 0,01$ ;  $\chi^2 = 21,83$ ,  $\chi^2_{\text{krit}, \alpha=0,01} = 6,63$ ).

Tabelle 2: Altersverteilung gesamt

(Die erste Zahl gibt das Alter an, die zweite die Anzahl der Fälle)

|      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|
| 2/1  | 35/2 | 46/1 | 63/3 | 73/4 | 84/1 |
| 17/1 | 36/1 | 53/1 | 64/4 | 74/6 | 85/2 |
| 20/1 | 37/2 | 54/1 | 65/2 | 75/5 | 86/1 |
| 22/1 | 38/2 | 56/5 | 66/2 | 77/4 | 87/2 |
| 23/1 | 39/2 | 57/1 | 67/6 | 78/1 | 88/2 |
| 24/3 | 40/2 | 58/1 | 68/3 | 79/5 | 89/1 |
| 27/1 | 41/1 | 59/3 | 69/8 | 80/4 | 91/1 |
| 30/1 | 42/1 | 60/2 | 70/4 | 81/5 |      |
| 32/1 | 44/1 | 61/4 | 71/5 | 82/1 |      |
| 33/4 | 45/3 | 62/1 | 72/1 | 83/5 |      |

Abbildung 2 Altersverteilung gesamt

Anzahl der Fälle

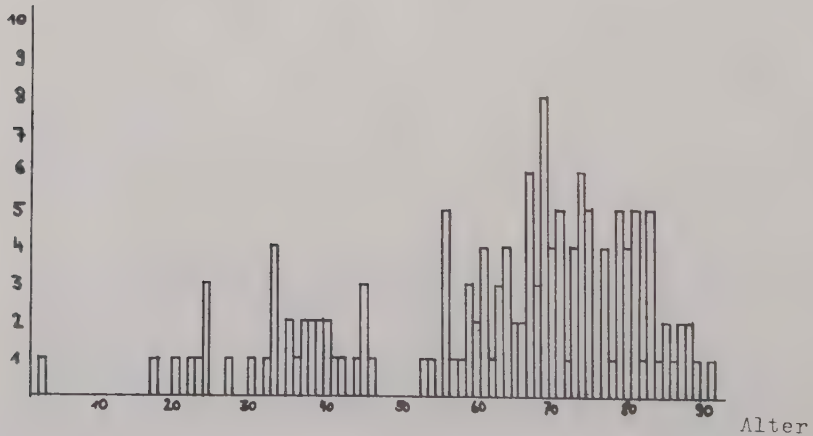


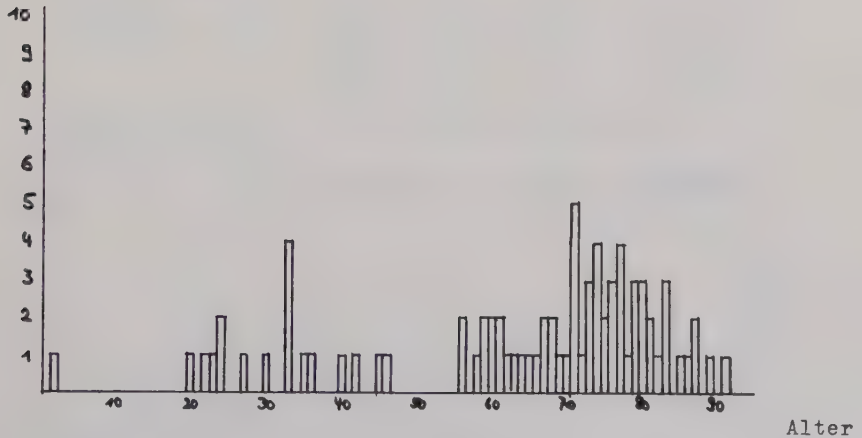
Tabelle 3: Altersverteilung weiblich

(Die erste Zahl gibt das Alter, die zweite die Anzahl der Fälle an)

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 2/1  | 46/1 | 69/1 | 83/3 |
| 20/1 | 56/2 | 70/1 | 85/1 |
| 22/1 | 58/2 | 71/5 | 86/1 |
| 23/1 | 59/2 | 72/1 | 87/2 |
| 24/2 | 60/2 | 73/3 | 89/1 |
| 27/1 | 61/2 | 74/4 | 91/1 |
| 30/1 | 62/1 | 75/2 |      |
| 33/4 | 63/1 | 77/4 |      |
| 35/1 | 64/1 | 78/1 |      |
| 36/1 | 65/1 | 79/3 |      |
| 40/1 | 66/1 | 80/3 |      |
| 42/1 | 67/2 | 81/2 |      |
| 45/1 | 68/2 | 82/1 |      |

Abbildung 3 (Altersverteilung weiblich)

Anzahl der Fälle



Die Verteilung der Lungenembolien bei den Männern gibt ein von den beiden vorhergegangenen abweichendes Bild. Man erkennt hier keine direkte Verteilung in zwei Gruppen mehr, sondern könnte eher von einem kontinuierlichen Anstieg ab dem 32. Lebensjahr sprechen. Zwar liegen entsprechend der Verteilung bei den Frauen auch hier die eindeutige Mehrzahl der Fälle, nämlich 49 (76,56 %), im Bereich über 53 Jahre, doch ordnen sich die 15 Fälle (23,44 %) jüngeren Alters nicht mehr zu einer einheitlichen Gruppe, sondern nehmen zum höheren Alter hin zu. Allerdings liegt auch hier ein freies Intervall zwischen dem 45. und dem 53. Lebensjahr. Die Fälle über 53 bis 88 Jahre zeigen das Bild einer Gaußschen Verteilung mit einem Maximum bei 69 Jahren. Die Embolierate bei Männern 50 Jahren ist signifikant häufiger als 50 Jahren ( $p = 0,01; \chi^2 = 21,83, \chi^2_{\text{krit. } \alpha=0,01} = 6,63$ )

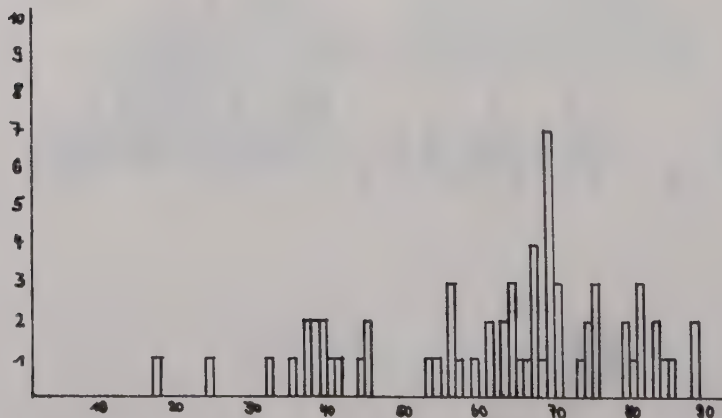
Tabelle 4: Altersverteilung männlich

(Die erste Zahl gibt das Alter, die zweite die Anzahl der Fälle an)

|      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 17/1 | 40/1 | 57/1 | 67/4 | 79/2 |
| 24/1 | 41/1 | 59/1 | 68/1 | 80/1 |
| 32/1 | 44/1 | 61/2 | 69/7 | 81/3 |
| 35/1 | 45/2 | 63/2 | 70/3 | 83/2 |
| 37/2 | 53/1 | 64/3 | 73/1 | 84/1 |
| 38/2 | 54/1 | 65/1 | 74/2 | 85/1 |
| 39/2 | 56/3 | 66/1 | 75/3 | 88/2 |

Abbildung 4 (Altersverteilung männlich)

Anzahl der Fälle



Alter

## 2. Größe und Gewicht

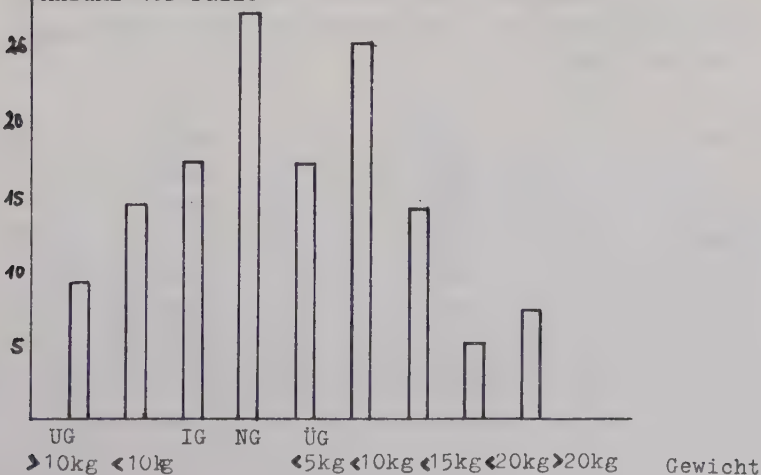
Zur Beurteilung der Gewichtsverteilung errechneten wir das Idealgewicht nach der Formel: Körpergröße über 100 cm minus 10 %, während sich das Normalgewicht aus der Körpergröße über 100 cm ergibt. Das Untergewicht wurde in zwei Gruppen eingeteilt, bis 10 kg und über 10 kg. Das Übergewicht wurde in 5 Gruppen unterteilt, bis 5 kg, bis 10 kg, bis 15 kg, bis 20 kg und über 20 kg. Dabei stellte sich heraus, daß ebensoviele Patienten mit Übergewicht, wie mit Normal- oder Untergewicht einer Lungenembolie erlegen sind.

Die Tabelle gibt das genaue Bild der Verteilung wieder.

Tabelle 5: Größe und Gewichtsverteilung

|                               |          |              |
|-------------------------------|----------|--------------|
| Untergewicht (UG) über 10 kg: | 9 Fälle  | ( = 6,38 % ) |
| Untergewicht (UG) bis 10 kg:  | 14 Fälle | ( = 9,92 % ) |
| Idealgewicht (IG):            | 17 Fälle | ( =12,05 % ) |
| Normalgewicht (NG):           | 27 Fälle | ( =19,14 % ) |
| Übergewicht (ÜG) bis 5 kg:    | 17 Fälle | ( =12,05 % ) |
| Übergewicht (ÜG) bis 10 kg:   | 25 Fälle | ( =17,73 % ) |
| Übergewicht (ÜG) bis 15 kg:   | 14 Fälle | ( = 9,92 % ) |
| Übergewicht (ÜG) bis 20 kg:   | 5 Fälle  | ( = 3,54 % ) |
| Übergewicht (ÜG) über 20 kg:  | 7 Fälle  | ( = 4,96 % ) |

30 Abbildung 5 (Größe und Gewichtsverteilung)  
Anzahl der Fälle



### 3. Tageszeitliche bzw. jahreszeitliche Beziehung des Todeseintrittes

Eine stündliche Einteilung zeigt bereits nachts zwischen 1 und 2 Uhr einen ersten hohen Wert (8 Fälle, 6,66 %). Danach gibt es einen Abfall. Zwischen 4 und 5 Uhr steigt dann die Embolierate wieder an (8 Fälle, 6,66 %), wird in der nächsten Stunde noch höher (10 Fälle, 8,33 %). Gerade in dieser Stunde zwischen 5 und 6 Uhr werden die Patienten durch Betten, Fiebermessen und Morgentoilette besonders mobilisiert. Die schon erwähnte, von Benzer (3) beschriebene Aktivierung der Fibrinolyse verbunden mit dem Wechsel zwischen vagotoner Nacht- und sympathikotoner Tagphase mag hier vielleicht eine Rolle spielen. Der starke Abfall in den nächsten 3 Stunden harmonisiert allerdings nicht mit dem vorher Gesagten. Noch erstaunlicher ist dann der Spitzenwert zwischen 9 und 10 Uhr (11 Fälle, 9,16 %). Über einen weiteren hohen Wert zwischen 12 und 13 Uhr (9 Fälle, 7,50 %) ist dann im Tagesverlauf die Tendenz fallend bis in die Abend- und Nachtstunden.

Es besteht aber kein signifikanter Unterschied in der Embolierate zwischen Morgen- bzw. Mittagsstunden und Nachmittags- bzw. Abendstunden ( $\chi^2=0,21$ ;  $\chi^2_{krit\alpha}=0,01=6,63$ ).

Tabelle 6: Tageszeitliche Verteilung des Todeseintritts  
(Die erste Zahl gibt die Stunde, die zweite die Anzahl der Fälle an)

|      |       |      |
|------|-------|------|
| 1/1  | 9/3   | 17/6 |
| 2/8  | 10/11 | 18/7 |
| 3/3  | 11/4  | 19/0 |
| 4/2  | 12/4  | 20/3 |
| 5/8  | 13/9  | 21/4 |
| 6/10 | 14/6  | 22/4 |
| 7/3  | 15/7  | 23/5 |
| 8/5  | 16/3  | 22/4 |

Abbildung 6a (Tageszeitliche Verteilung des Todeseintritts)  
Anzahl der Fälle

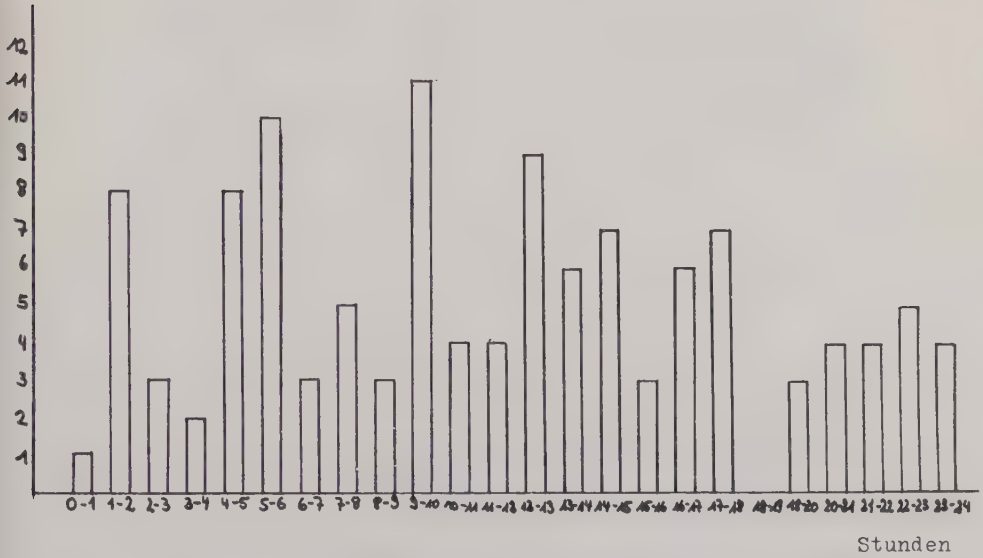
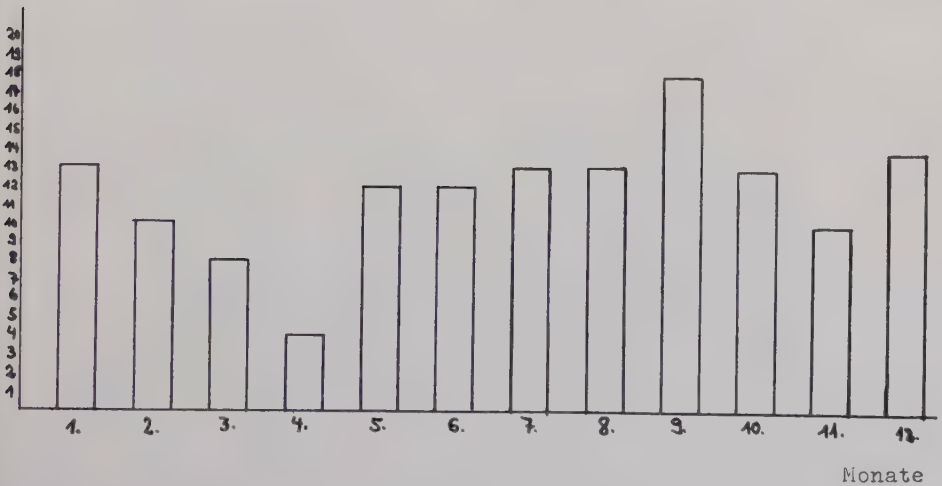


Abbildung 6b (Jahreszeitliche Verteilung des Todeseintritts)  
Anzahl der Fälle



In der jahreszeitlichen Beziehung zur Häufigkeit von Lungenembolien ließen sich keine großen Schwankungen feststellen. Zwar nahmen die Werte in den Frühjahrsmonaten etwas ab, jedoch war diese Abnahme nicht signifikant. Die höchste Embolierate lag im September (siehe Abbildung 7).

#### 4. Thromboselokalisation

Die Wichtigkeit dieses Kriteriums für die Gerichtsmedizin wurde von uns schon angesprochen. Dabei ist jedoch auch eine enge Beziehung zum vorhergegangenen Operations-oder Unfallgeschehen gegeben, so daß wir diese beiden Fragen hintereinander in direktem Zusammenhang abhandeln. Die Lokalisation der Quellthromben wird in der Literatur von allen Autoren behandelt. Dabei wird übereinstimmend das Einzugsgebiet der unteren Hohlvenen als häufigstes Quellgebiet genannt. Michalke und Haas (21) fanden 85-90 % aller Thrombosen dort. Ebenso Vollmar und Rüdiger (28), die bei 88 % der von ihnen untersuchten Fälle von Lungenembolie den Ursprungsort der Embolie im Quellgebiet der unteren Hohlvene erkannten. Sehr interessant dürften in diesem Zusammenhang auch die Ergebnisse von Fuji und Schäfer (12) sein, die in 129 Fällen von Thrombembolien der Lungenarterien in 24,8 % die Thrombose in den Beckenvenen und in 38 % in den Beinvenen lokalisieren, da ihre Fallzahl sehr nahe bei der unseren liegt. Weiterhin muß man noch einmal erwähnen, daß die klinische Diagnose der Lungenembolie nur in etwa 10 % aller Fälle gelingt (24,21), wenn man die herkömmlichen Methoden anwendet. Noch nachdenklicher wird man über die Tatsache, daß nur jede 5. lebensbedrohliche, also entsprechend große, Lungenembolie mit einer klinisch erkennbaren Thrombose als Alarmsignal einhergeht. Dies wird allerdings von Enke (11) wieder abgeschwächt, in dem er feststellt, daß die Thrombosesymptome ja Spätsymptome sind, die zumeist erst dann auftreten, wenn das Stadium der größten Emboliegefähr-

dung bereits vorüber ist. Mit der 125 J - Scan Methode fand Browse (5) jedoch bei jedem 3. bis 4. chirurgisch behandeltem Patienten eine Thrombose der Beinvenen und bei jedem 5. bis 6. eine (kleine) Lungenembolie.

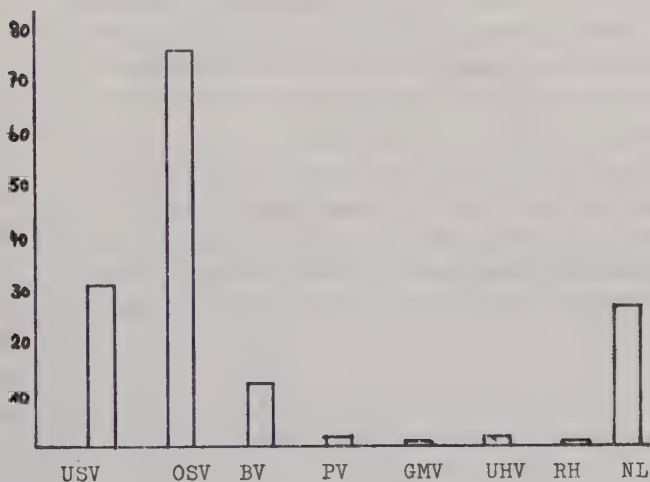
In den Ergebnissen aus unserem Untersuchungsgut fanden wir in Übereinstimmung mit der Literatur in weit über 80 % das Quellgebiet der unteren Hohlvenen als Ursprungsort der Thrombosen. Dabei waren die Oberschenkelvenen bei 76 Patienten der Ausgangspunkt. Sie hatten mit 50 % den weitaus größten Anteil, gefolgt von den Unterschenkelvenen, die 31 mal gefunden wurden; das entspricht 20,39 %. Relativ selten hingegen fanden wir die Beckenvenen als Ursprungsort. Es waren nur 12 Fälle, entsprechend 7,89 %. Andere Autoren beschreiben hier doch höhere Werte. Erwähnenswert ist hingegen, daß wir in 2 Fällen (1,32 %) die Prostatavenen als Ursprungsort lokalisierten, gleichzeitig jedoch auch Thrombosen in den Schenkelvenen fanden. Wir werden an entsprechender Stelle noch näher darauf eingehen.

Tabelle 7: Verteilung der Thromboselokalisation

|                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Unterschenkelvenen (USV): | 31 Fälle / 20,39 % |
| Oberschenkelvenen (OSV):  | 76 Fälle / 50,00 % |
| Beckenvenen (BV) :        | 12 Fälle / 7,89 %  |
| Prostatavenen (PV) :      | 2 Fälle / 1,32 %   |
| Gebärmuttervenen (GMV):   | 1 Fall / 0,66 %    |
| Untere Hohlvene (UHV):    | 2 Fälle / 1,32 %   |
| Rechtes Herz (RH) :       | 1 Fall / 0,66 %    |
| Nicht lokalisiert (NL) :  | 27 Fälle / 17,76 % |

Abbildung 7 (Verteilung der Thromboselokalisation)

Anzahl der Fälle



Ort der Thrombose

## 5. Unfall und Lungenembolie

In 91 Fällen (65,25 %) ging der Lungenembolie ein Unfallgeschehen voraus; in 50 Fällen (34,75 %) lag kein Unfallgeschehen vor. Das bedeutet, daß eine Lungenembolie signifikant häufiger in Zusammenhang mit einem Unfall auftritt ( $\chi^2=11,92$ ,  $\chi^2_{\text{krit},\alpha=0,01}=6,63$ ). Sehr interessant war natürlich die Frage, ob sich auch hinsichtlich der durch den Unfall verursachten Verletzung signifikante Unterschiede ergeben würden, besonders was die Gleichseitigkeit von Verletzungsstelle und Thromboselokalisation anbetraf. In 45 Fällen (49,45 %) konnte die Thrombose im Verletzungsbereich lokalisiert werden. In 30 Fällen (33,0 %) lag die Thrombose nicht im Verletzungsbereich. In 16 Fällen (17,55 %) konnte die Thrombose überhaupt nicht lokalisiert werden. Hier zeigt das Ergebnis also eine signifikante Häufung der Thromboselokalisation im Verletzungsbereich ( $\chi^2=13,88$ ;  $\chi^2_{\text{krit},\alpha=0,01} = 9,21$ ).

Zusammenfassend läßt sich aus unseren Ergebnissen die Aussage machen, daß bei einem Unfall signifikant öfter eine Lungenembolie auftritt und die Ursprungsthrombose signifikant öfter im Bereich der durch den Unfall verletzten Körperstelle gefunden wird.

Tabelle 8: Beziehung zwischen Unfallereignis und  
Lungenembolie

Kein Unfall: 50 Fälle / 34,75 %

Unfall: 91 Fälle / 65,25 %

davon mit Thrombose im Verletzungsbereich: 45 Fälle/49,45 %

Thrombose nicht im Verletzungsbereich: 30 Fälle/33,00 %

keine Thrombose festgestellt: 16 Fälle/17,55 %

Abbildung 8 (Beziehung zwischen Unfallereignis und  
Lungenembolie)

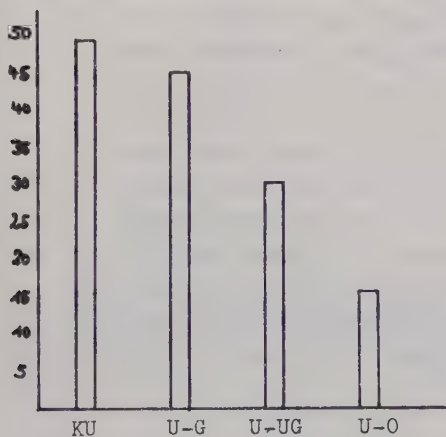
KU = Kein Unfall

U-G = Unfall; Thrombose im Verletzungsbereich (Gleichseitig)

U-UG = Unfall; Thrombose nicht im Verletzungsbereich  
(Ungleichseitig)

U-O = Unfall; ohne Thromboselokalisation

Anzahl der Fälle



## 6. Zeitliches Auftreten der Lungenembolie

Die meisten Autoren geben in der Literatur zu dieser Frage eine Antwort, gehen jedoch meist von operierten Patienten als Untersuchungsgut aus. Da in unserem Untersuchungsgut jedoch nur 8 Fälle waren, die postoperativ an einer Lungenembolie verstarben, erschien uns dies nicht ausreichend für eine statistische Untersuchung. Vielversprechend war hingegen eine Untersuchung über die Latenzzeit zwischen Unfall und Tod bei unseren 91 Fällen mit entsprechender Vorgeschichte. Lorenz und Ruppig (20) fanden in ihren Untersuchungen speziell bei Unfallverletzten die höchste Rate von tödlichen Embolien zwischen dem 12. und 15. Tag nach dem Trauma. Allgemein war die Gefährdung besonders hoch zwischen dem 2. und 18. Tag. 78,7 % ihrer Patienten, die einer Embolie erlagen, verstarben in diesem Zeitraum. Andere Autoren geben fast gleiche Werte an, so daß diese eine Arbeit stellvertretend für alle stehen soll. In unserem Untersuchungsgut fanden wir in Übereinstimmung mit der Literatur eine deutliche Häufung in den ersten 28 Tagen nach Unfallereignis in deutlicher Form einer Gaußschen Kurve. Aber auch noch einige Fälle über diesen Zeitraum hinaus.

In den ersten 28 Tagen lagen 62,63 % aller tödlichen Embolien, über 28 Tage 37,37 %. Die höchste Latenzzeit zwischen Unfall und Tod lag bei 152 Tagen. Die meisten Patienten verstarben am 15. Tag nach dem Unfall. In der ersten Woche starben 7,07 %, in der zweiten Woche 22,22 %, in der dritten Woche 23,23 % und in der vierten Woche 10,1 %.

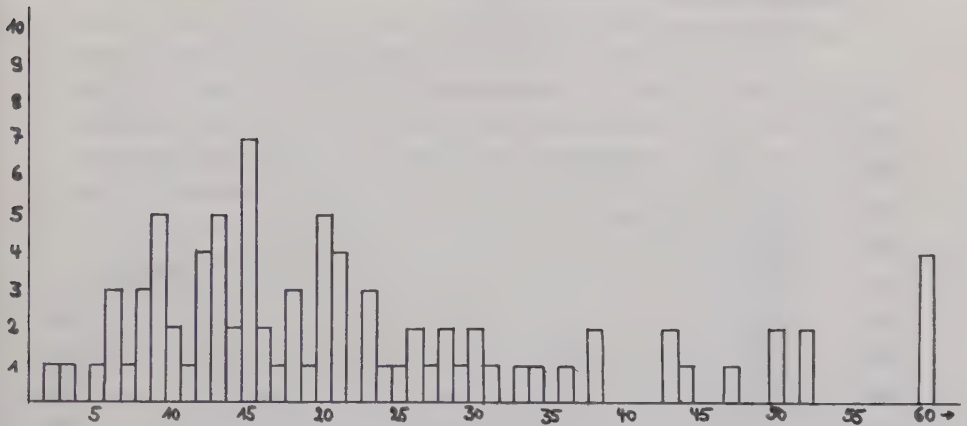
Tabelle 9: Zeitliches Auftreten der Lungenembolie

(Die erste Zahl gibt die Tage, die zweite die Anzahl der Fälle an)

|      |      |      |       |
|------|------|------|-------|
| 2/1  | 14/2 | 26/2 | 44/1  |
| 3/1  | 15/7 | 27/1 | 47/1  |
| 5/1  | 16/2 | 28/2 | 50/2  |
| 6/3  | 17/1 | 29/1 | 52/2  |
| 7/1  | 18/3 | 30/2 | 60/1  |
| 8/3  | 19/1 | 31/1 | 71/1  |
| 9/5  | 20/5 | 33/1 | 108/1 |
| 10/2 | 21/4 | 34/1 | 152/1 |
| 11/1 | 23/3 | 36/1 |       |
| 12/4 | 24/1 | 38/2 |       |
| 3/5  | 25/1 | 43/2 |       |

Abbildung 9 (Zeitliches Auftreten der Lungenembolie)

Anzahl der Fälle



Tage nach Unfall

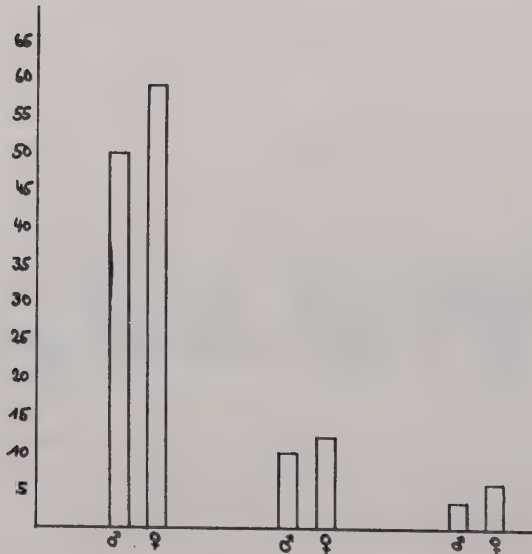
### 7. Fulminanter oder rezidivierender Verlauf der Embolie

In unserem Untersuchungsgut war 1 Fall (0,71 %) eine Fettembolie der Lungenarterien; alle anderen waren thromboembolischer Art (99,29 %). In 109 Fällen, entsprechend 77,31 %, fanden wir eine fulminante Lungenembolie; 50 davon bei den Männern, 59 bei den Frauen. In 22 Fällen, entsprechend 15,60 %, handelte es sich um eine ältere rezidivierende Lungenembolie; davon bei den Männern 10 und bei den Frauen 12. Die fulminanten Embolien waren damit signifikant häufiger als die älteren, rezidivierenden ( $\chi^2=57,8$ ;  $\chi^2_{krit\alpha=0,01}=6,63$ ).

Insgesamt waren 9 Fälle nicht zu differenzieren, das sind 6,38 %, davon 3 bei den Männern und 6 bei den Frauen.

Abbildung 10 (Verlauf der Embolie)

Anzahl der Fälle



Fulminante Lungenembolien    Ältere rezidivierende Lungenembolien    Nicht differenzierte Lungenembolien

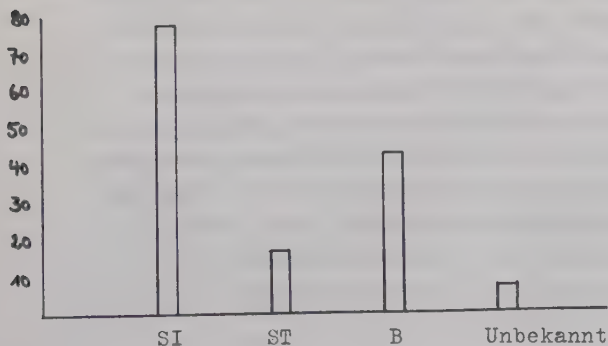
## 8. Beruf und Lungenembolie

In einer vielleicht etwas willkürlichen Aufstellung teilten wir die in unseren Untersuchungsgut vorkommenden Berufe nach überwiegend sitzender, stehender oder bewegender Tätigkeit ein.

| <u>Bewegend (B)</u> | <u>Stehend (ST)</u> | <u>Sitzend (SI)</u> |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| Hausfrau            | Kaufmann            | Rentner             |
| Arbeiter            | Arbeiterin          | Angestellte         |
| Landwirt            | Arzt                | Student             |
| Kind                | Lehrer              | Uhrmacher           |
|                     | Fleischer           | Rechtsanwalt        |
|                     | Geschäftsfrau       | Ingenieur           |

In der Gruppe mit vorwiegend bewegender Tätigkeit fanden wir 42 Fälle (29,79 %). Nur 16 Fälle (11,35 %) konnten wir in der Rubrik stehend einordnen, während die Berufe mit überwiegend sitzender Beschäftigung mit 77 Fällen (54,61 %) deutlich in der Mehrheit waren. In 6 Fällen (4,25 %) konnten wir den Beruf nicht mehr feststellen. Die von uns als sitzende Berufe eingeordneten waren signifikant häufiger von einer Lungenembolie betroffen als die bewegenden ( $\chi^2=10,29$ ) und als die stehenden ( $\chi^2=40,01$ ); während überraschend die Berufe mit überwiegend bewegender Tätigkeit signifikant häufiger betroffen waren, als die mit stehender. ( $\chi^2=11,66$ ;  $\chi^2_{krit}=0,01$  in allen Berechnungen 6,63)

Abbildung 11 (Beziehung zwischen Beruf und Lungenembolie)



## Diskussion

Zu Beginn möchten wir vorausschicken, daß das Untersuchungsgut, welches unserer Arbeit zugrunde liegt, eine völlig zufällige Auswahl darstellt. An das Institut für Gerichtsmedizin werden in der Regel von verschiedenen Seiten, hauptsächlich jedoch der Staatsanwaltschaft, Verstorbene zur Obduktion überstellt, deren Todesursache ungeklärt ist, oder bei denen der Zusammenhang zwischen einem möglicherweise schon länger zurückliegendem ursächlichem Ereignis und dem Tod als dessen Folge bewiesen werden soll. Wenn man nun die Aussagen aus unserer Arbeit bewertet, muß man diesen Umstand immer berücksichtigen. Die meisten Arbeiten in der Literatur zu diesem Thema gehen von einem chirurgischen Patientengut aus. Die Gründe dafür sind klar; in der Regel sind die chirurgischen Patienten durch eine unfall- oder operativ bedingte Zeit der Immobilisation der Emboliegefahr am meisten ausgesetzt. Entscheidender auslösender Faktor hierbei ist natürlich die vorhergegangene Traumatisierung. So ist es nicht weiter überraschend, daß auch in unserem Untersuchungsgut diese Patienten den überwiegenden Anteil stellen.

Insgesamt fanden wir bei 5504 Sektionen 141 mal als Todesursache eine Lungenembolie. Ihr Gesamtanteil lag also bei 2,56 % aller durchgeführten Sektionen im Zeitraum von 1966 bis 1975. Wir fanden dabei keine signifikante Zunahme im Anteil der Lungenembolie im Beobachtungszeitraum. Eine eindeutige Aussage, ob nun Ovulationshemmer oder die Verbreitung der antikoagulativen Therapie einen Einfluß in dieser oder jener Richtung auf die Statistik der tödlichen Lungenembolie

haben, läßt sich nicht mit Sicherheit machen. Ob die Zunahme der absoluten Zahlen von Lungenembolien im Sektionsgut nur eine Folge der erhöhten Sektionsrate ist, oder ob hier eine statistisch relevante Zunahme sich anzudeuten beginnt, muß eine Kontrolle in den nächsten Jahren zeigen; zum jetzigen Zeitpunkt ist die Signifikanz nicht gegeben.

In Hinsicht auf das Alter der Patienten, die einer Lungenembolie erliegen, läßt sich aus unseren Werten eine eindeutige Aussage machen. In Übereinstimmung mit allen anderen Autoren, die auf das Kriterium Alter näher eingehen, fanden wir 76,59 % aller tödlichen Lungenembolien ab dem 53. Lebensjahr. In der Arbeit von Vollmar und Rüdiger (28) wird die verstärkte Embolieneigung im höheren Lebensalter mit der gesteigerten Mobilisationsneigung venöser Thromben erklärt. Dabei spielen offenbar neben Veränderungen der Viskosität des Blutes altersabhängige degenerative Wandprozesse eine wesentliche Rolle, da sie zu einer Verlängerung der Zeitspanne führen, die zur Organisation des Thrombus notwendig ist. Einen weiteren nicht zu unterschätzenden Einfluß dürfte die im Alter wesentlich höhere Rate von bösartigen Tumoren haben. Die Unterschiede in der Embolierate zwischen Männern und Frauen, in einigen Arbeiten (3, 13, 28, 30) wird eine signifikant höhere Embolierate bei Frauen beschrieben, konnte von uns nicht bestätigt werden. Zwar lag auch bei uns der Anteil der Frauen um 9,2 % über dem der Männer, jedoch war keine Signifikanz gegeben. Dies stimmt mit den Arbeiten von Becker (1), Hartmann (14), Röttger und Jorus (25) überein, denen ebenfalls eine besondere Disposition des weiblichen Geschlechtes fraglich erscheint. Besonders in den höheren Dezenien scheint sich die Geschlechtsdifferenz deutlich zu verringern. Erstaunlich auch im Bezug auf die Einnahme von Ovulationshemmern ist jedoch die Tatsache,

daß bis zum 35. Lebensjahr bei den Männern 4 Fälle von Lungenembolie auftraten, während es bei den Frauen 13 Fälle waren. In diesem Zeitraum muß man von einer signifikant höheren Embolierate bei den Frauen sprechen, und die Erklärung, daß dies eine Folge der Einnahme von Ovulationshemmern sein könnte, böte sich geradezu an. Eine definitive Aussage hierüber kann man aber erst machen, wenn man über einen längeren Zeitraum speziell die Fälle von Lungenembolie im Altersbereich unter 50 Jahren untersuchen würde. Englische Statistiken (29) weisen auf eine Thrombositendenz durch Östrogenbehandlung hin, wobei die hormonbedingte Weitstellung der Wadenvenen als Ursache vermutet wird. Nicht zu erklären bleibt dabei, daß Frauen der Blutgruppe O hierbei ausgenommen sind. Näher zu klären bleibt für die Zukunft auch die hormonbedingte Einflußnahme auf die Gerinnbarkeit.

Auf Größe und Gewicht gehen fast alle Autoren in der Literatur ein, und übereinstimmend wird die Adipositas als prädisponierender Faktor zur Lungenembolie angeführt. Besonders das weibliche Geschlecht ist hierbei betroffen. Kaufmann (17) und Benzer (3) gehen sehr genau in ihren Arbeiten auf die Adipositas ein. Dabei findet Kaufmann Menschen mit leichtem Übergewicht etwa 7 mal, und ausgesprochen adipöse Menschen etwa 12 mal so oft gefährdet als normalgewichtige Personen. Dabei sei als mitentscheidender Faktor die Lipomatosis cordis destruens von nachhaltiger Bedeutung. Benzer erwähnt, daß die Lipomatosis cordis destruens, als Beispiel für örtliche Fettvermehrung, und die allgemeine Fettsucht den sogenannten Typus embolicus charakterisieren und weist gleichzeitig noch darauf hin, daß bei vegetarisch lebenden Völkern die Thrombembolien unbekannt seien. In unserem Untersuchungsgut hatten ebenfalls fast die Hälfte aller Patienten mehr oder weniger Übergewicht, aber noch mehr Personen waren normal oder untergewichtig. Damit soll jedoch nicht an der Feststellung gezweifelt werden, daß Übergewicht ein Risikofaktor zur Lungenembolie ist.

Die tageszeitliche bzw. jahreszeitliche Beziehung zur

Häufigkeit der Lungenembolie interessiert natürlich in der geographischen Lage Münchens besonders. Können statistische Unterlagen rechtfertigen, daß in manchen Krankenhäusern bei Föhn auf größere Eingriffe verzichtet wird? Findet man eine Korrelation zwischen Föhn und Lungenembolie? Nach Meinung der Meteorologen finden sich hauptsächlich im ersten Frühjahr und weiter im frühen Herbst ausgedehnte Föhnwetterlagen. Einzelne Föhnstage gibt es das ganze Jahr über. In der Auswertung unserer Daten finden wir im Frühjahr eine Abnahme der Emboliefrequenz, während die höchsten Emboliezahlen im September erreicht werden. Leider zeigt sich jedoch keine Signifikanz in den Unterschieden. Das heißt, daß zwar eine geringe Einflußnahme des Föhns nicht ganz von der Hand zu weisen ist, aber keine entscheidende. Eine höhere Embolierate in Münchner Kliniken könnte also nicht mit dem Hinweis auf Föhneinfluß begründet werden. Dies bestätigt auch Becker (1) in seiner Arbeit über die Lungenembolie an der Münchner Chirurgischen Universitätsklinik, in der er unter dem Durchschnitt liegende Werte in der Emboliehäufigkeit findet, wobei er den praktizierten prophylaktischen Maßnahmen allerdings eine entscheidende Bedeutung beimißt. In der tageszeitlichen Verteilung der Embolie finden sich in der Literatur unterschiedliche Angaben. Vollmar und Rüdiger (28), Lorenz und Ruppig (20) finden eine signifikante Gipfelbildung zwischen 16 und 21 Uhr, während Benzer (3), Zeitlhofer und Reiffenstühl (30) sowie Kaufmann und Keresztes (17) in den Morgen- und Mittagstunden die höchsten Embolieraten finden. Aus unserem Untersuchungsgut ließ sich keine signifikante Gipfelbildung für eine bestimmte Tageszeit herausfinden. Jedoch lagen auch bei uns die höchsten Werte in den frühen und späten Morgenstunden und um die Mittagszeit. In der Besprechung der Thromboselokalisation, von der eine Embolie ihren Ausgang nahm, herrscht einerseits Übereinstimmung darin, daß das Ursprungsgebiet der

unteren Hohlvene in sehr hohen Prozentsätzen, Browse (5) z.B. gibt 97 % an, Primärsitz der Thrombose ist. Bei der genauen Detaillierung, ob der Entstehungsort nun in den Wadenvenen, insbesondere in den Soleusvenen, oder den Oberschenkelvenen, hier speziell die Taschenklappen der V. femoralis und der V. profunda femoris oder in den Beckenvenen zu suchen sei, gibt es doch sehr unterschiedliche Meinungen. Browse (5) findet seine 97 % Thrombosen ausschließlich in den Wadenvenen und benützt dabei die Methode des radioaktiv markierten Fibrinogens, während z.B. Mc Lachlin (22) durch gezielte autoptische Untersuchungen die Oberschenkel- und Beckenvenen als Hauptursprungsort anführen. Netzer (24) glaubt, daß die Differenz der Auffassungen wahrscheinlich methodisch bedingt ist. Er führt an, daß die Diagnostik mit radioaktiv markiertem Fibrinogen im Bereich der tiefen Oberschenkelvenen keine gleich zuverlässigen Ergebnisse liefern kann, wie an der Wade, während andererseits die präparatorische Verfolgung der Wadenvenen und vor allem der kleinen Venensinur gewisse Schwierigkeiten macht. Entscheidend dürfte auch die Zusammensetzung des Kranken- bzw. Obduktionsgutes sein. Auch die multilokuläre Entstehung gerade im Bereich der Ober- und Unterschenkel ist in der letzten Zeit durch phlebographische Untersuchung verifiziert worden (29), und wurde teilweise auch durch autoptische Untersuchungen bestätigt (22). Die enge Beziehung zwischen Verletzungs- oder Operationsgebiet und Thromboselokalisation wird speziell von den Autoren mit chirurgischem Untersuchungsgut bestätigt (11, 12, 24), während z.B. auf kardiologischen Intensivstationen (11, 24), die Wadenregion in erster Linie Entstehungsort für Thrombosen ist, was auf die periphere Hypozirkulation zurückgeführt wird. Benzer (3) weist außerdem noch auf die große Emboliegefährdung nach Operationen an Organen, die reich an Gewebsthrombokinase und Aktivatoren der Fibrinolyse sind, hin. Organe dieser Art sind vor allem Gehirn, Lunge und Prostata. Durch den vermehrten Übertritt

von Thrombokinase und Aktivatoren der Fibrinolyse in die Blutbahn, erklärt Benzer das scheinbar paradoxe gleichzeitige Auftreten von Thrombose und Blutung (Embolisierung), wobei die Thrombose sowohl an den Orten der Operation, als auch Fernthrombosen an Orten langsamer Strömung entstehen können. So fanden wir ebenfalls in zwei Fällen nach Prostataenukleationen Thrombosen im Operationsgebiet als auch in den Schenkelvenen. Ausgedehnte Traumatisierungen haben einen ähnlichen Effekt, da ebenfalls erhebliche Menge von Gewebsthrombokinase und Fibrinolyseaktivatoren freigesetzt werden. So ist es nicht weiter verwunderlich, daß in unserem Untersuchungsgut 65 % aller tödlichen Lungenembolien nach schwerer Traumatisierung erfolgten. Dabei lagen, wie schon erwähnt, knapp 50 % aller Thrombosen im Verletzungsbereich, was eine signifikante Beziehung zwischen Verletzung und Thrombose und tödlicher Embolie bedeutet. Erwähnenswert bleibt allerdings auch, daß wir in 17,5 % der Lungenembolien nach Unfallgeschehen keine Thrombose lokalisieren konnten. Fast alle der 65 % Patienten, die nach einem Unfall einer Lungenembolie erlagen, waren über 55 Jahre alt, und fallen daher nach übereinstimmender Meinung aller Autoren in die schon vorher besonders emboliegefährdeten Altersgruppen.

In diesem Zusammenhang wollen wir noch darauf hinweisen, daß man jedoch hinsichtlich unserer Werte gewisse Einschränkungen machen muß, da doch häufig bei der Obduktion nicht weiter nach Thrombosen, z.B. in den Waden oder anderen Bereichen kleinerer Venen, gesucht wird, wenn bereits eine Schenkelvenenthrombose gefunden wurde.

Dazu ist noch ein Detail aus der Arbeit von Lorenz und Rupp (20) zu erwähnen, die feststellten, daß der Anteil der Unfallpatienten, die einer tödlichen Lungenembolie erlagen, etwa dem der operierten Patienten entsprach, wobei ihre Prognose jedoch durch eine sofortige Operation nicht verschlechtert wurde, sondern gegenüber den konservativ behandelten Patienten sich

eine wesentlich günstigere Stellung in Bezug auf eine tödliche Lungenembolie ergab. Leider gehen gerade auf diesen sehr interessanten Aspekt fast keine Autoren in der Literatur ein. Anders dagegen beim zeitlichen Auftreten der Lungenembolie, dieser Aspekt wird von vielen Autoren behandelt, meist handelt es sich dabei aber um ein Klientel operierter Patienten, wie wir bereits erwähnten. Wir haben uns speziell mit den verunfallten Patienten beschäftigt. Es läßt sich feststellen, daß wir insgesamt eine längere Zeitspanne zwischen Unfall und tödlicher Embolie fanden, als die in der Literatur für die Zeit zwischen Operation und tödlicher Embolie angegebenen Zeitspannen sind. Lorenz und Rupp (20), wie auch Benzer (3) finden den Häufigkeitsgipfel in ihrem Material zwischen dem 9. und 10. Tag, während unser Gipfel um den 15. Tag liegt. Zu diesem Zeitpunkt ist bei Benzer die Kurve der tödlichen Embolien bereits sehr stark abgefallen. Er hebt aber besonders hervor, daß seine Kurve eine völlige Übereinstimmung mit den Diagrammen anderer großer Statistiken zeigt, und zwar unabhängig davon, welchen Zeitraum oder welches Krankengut die Statistik erfaßt, bzw. in welcher Region (Europa, Amerika) sie erstellt worden ist. Wir ersehen daraus, daß man zwischen einem aus operierten Patienten gewonnenem und einem aus verunfallten Patienten gewonnenem Zahlenmaterial unterscheiden muß. Unsere Angaben decken sich mit denen, die Lorenz und Rupp für Unfallpatienten angeben (12. bis 15. Tag). Der Grund für diesen Unterschied, der besonders in der zweiten und dritten Woche nach Unfall bzw. nach Operation auftritt, muß wohl doch in dem etwas späteren Mobilisationszeitpunkt bei verunfallten Patienten gesucht werden, gerade, wie in unserem Falle, wenn es sich in der Mehrzahl um Patienten mit Frakturen handelt.

Ein weiterer Grund für den Unterschied zwischen unserer Arbeit und anderen Autoren kann wohl auch darin liegen, daß gerade bei längerer Latenz zwischen Unfall und Tod der Kausalzusammenhang ungewöhnlich erscheint, und deshalb eine gerichtsmedizinische Obduktion angeordnet und durchgeführt wird, was eine Verschiebung unserer Zahlen zu höherer Latenzzeit bedingen würde.

Man kann aus diesen Unterschieden durchaus den Schluß herleiten, daß die Mobilisation der Patienten, nach mehr oder weniger langer Liegezeit, der ausschlaggebende Moment zur Auslösung der tödlichen Lungenembolie ist. Dies beinhaltet dann aber auch gleichzeitig, daß man gerade die Prophylaxe für diesen Zeitpunkt verstärken muß. Die Palette der medikamentösen oder physikalischen Möglichkeiten dazu ist heute so groß, daß für jeden solchen Patienten eine Chance gegeben ist, der tödlichen Lungenembolie zu entgehen. Unsere Ergebnisse zeigen deutlich, daß es sich wesentlich öfter dabei um eine fulminante, als eine ältere rezidivierende Embolie handelt. Das unterstreicht nur die Dringlichkeit einer ausreichenden Prophylaxe zum Zeitpunkt der Mobilisation.

Abschließend wollen wir auch in diesem Zusammenhang noch auf die Beziehung zwischen Beruf und Lungenembolie eingehen. Die von uns vorgenommene Einteilung der Berufe in vorwiegend sitzend, stehend oder bewegend ist sehr willkürlich, vor allem, weil sich nicht beurteilen läßt, inwieweit die Patienten sich außerhalb ihrer beruflichen Tätigkeit zusätzlich Bewegung verschaffen oder entsprechenden ausgleichenden Beschäftigungen zugewandt haben.

Erwähnenswert bleibt trotzdem, daß die meisten an einer tödlichen Lungenembolie Verstorbenen eine überwiegend sitzende Tätigkeit im Beruf ausgeübt haben. Die Notwendigkeit einer ausreichenden Bewegung gerade für diese große Gruppe innerhalb unserer Bevölkerung wird dadurch

verdeutlicht. Aus dieser Sicht können wir die gegenwärtigen zielstrebigen Bemühungen in dieser Richtung, besonders von Seiten der öffentlichen Organe, nur begrüßen. Es ist eine Prophylaxe für eine möglicherweise ansonsten tödliche Gefahr und ein sicherlich wertvoller Beitrag, die immer noch viel zu häufig vorkommenden thromboembolischen Komplikationen, insbesondere die tödliche Lungenembolie zurückzudrängen.

### Zusammenfassung

Aus den Sektionsprotokollen des gerichtsmedizinischen Institutes der Universität München der Jahre 1966 bis 1975 wurden alle Fälle mit der gesicherten Todesursache Lungenembolie ausgewertet. Wir fanden insgesamt 141 Fälle. Dabei zeigte sich, daß die Anzahl der tödlichen Embolien in den letzten 10 Jahren keine signifikante Zunahme erfahren hat. Patienten über 50 Jahre waren deutlich gefährdeter, der Häufigkeitsgipfel lag bei 69 Jahren. Frauen waren nicht signifikant öfter betroffen als Männer. Es erlagen ebenso viele Patienten mit Übergewicht wie mit Normal- oder Untergewicht einer Lungenembolie. Wir fanden keine signifikanten Häufungen der Todeseintritte zu einer bestimmten Tages- oder Jahreszeit. In über 80 % war das Ursprungsgebiet der unteren Hohlvene Sitz der Primärthrombose. Bei 65 % unserer Patienten war ein Unfall mit meist größerer Traumatisierung vorausgegangen. Am häufigsten trat die Lungenembolie am 15. Tag nach dem Unfall auf. Fast  $\frac{2}{3}$  aller Embolien trat in den ersten 28 Tagen auf. Die meisten waren fulminante Lungenembolien. Am häufigsten wurden Menschen mit überwiegend sitzender beruflicher Tätigkeit befallen.

---

Literatur

- 1.) Becker H.M.  
Die Lungenembolie  
Münch. Med. Wschr. 107, 766-772 (1965)
- 2.) Behrendt W.  
Die massive stumme Lungenembolie  
Münch. Med. Wschr. 105, 2216-2220 (1963)
- 3.) Benzer H.  
Tödliche Lungenembolien  
Münch. Med. Wschr. 107, 1757-1771 (1965)
- 4.) Bloomfield D.A.  
Pulmonary embolism in the aged  
Geriatrics 28, 126-31 (1973)
- 5.) Browse N.L., Clemenson G., Croft D.N.  
Fibrinogen - detectable thrombosis in the  
legs and pulmonary embolism  
Brit. Med. J. 1974/1 604-604
- 6.) Coon W.W., Collier F.A.  
Clinicopathologic correlation in thromboembolism  
Surg. Gynecol. Obstet. 109, 259-269 (1959)
- 7.) Coon, W.W., Willis P.W.  
Deep venous thrombosis and pulmonary embolism  
Am. J. Cardiol. 4, 611-621 (1959)
- 8.) Dalen J.E., Alpert J.S.  
Natural history of pulmonary embolism  
Progressiv cardiovascular disease 17, 257-70 (1975)
- 9.) Dalen J.E., Banas J.S. jr., Brooks H.L. et al.  
Resolution rate of acute pulmonary embolism in man  
N. Engl. J. Med. 280, 1194-1199 (1969)
- 10.) Donaldson G.A., Linton R.R., Rodkey G.V.  
Twenty years survey of thromboembolism at massachusetts  
general hospital 1939-1959  
N. Engl. J. Med. 265, 208-214 (1961)

- 11.) Enke A.  
Postoperative Thrombembolie  
Dtsch. Ärzteblatt 72, 3619-3626 (1975)
- 12.) Fuji J., Schäfer H.E.  
Statistische Untersuchungen zur Thrombembolie I  
Med. Welt 23, 1436-1441 (1967)
- 13.) Gloor F.  
Rezidivierende Mikroembolie und massive alte Embolie  
zwei wenig bekannte Formen der Lungenembolie  
Schweiz. Rdsch. Med. 59, 1182-1186 (1970)
- 14.) Hartmann H.  
Tödliche Lungenembolie  
Dtsch. Med. Wschr. 89, 1586-1591 (1964)
- 15.) Hillemanns H.G.  
Statistische Untersuchungen über die Häufigkeit  
der tödlichen Lungenembolien im Freiburger Obduk-  
tionsgut der Jahre 1911 bis 1950  
Arch. Kreisl. - Forsch. 17, 309-326 (1951)
- 16.) Horowitz R.E., Tatter D.  
Lethal pulmonary embolism in: Sherry S., Brinkhous K.M.  
Genton E. and Stengle J.M. Thrombosis  
National academy of sciences Washington 1969
- 17.) Kaufmann F., Keresztes A.  
Bericht über die fulminanten tödlichen Lungenembolien  
des Obduktionsmaterials der Jahre 1952-1965  
Wien. klin. wschr. 79, 155-161 (1967)
- 18.) Koegel R.  
Zusammenstellung der Lungenembolien im pathologisch-  
anatomischen Beobachtungsgut eines Jahres  
Schweiz. Med. Wschr. 86, 507-513 (1965)

- 19.) Könn G., Schejbal V.  
Pathologie der Lungenarterienembolie  
Münch. Med. Klinik 69, 167-174 (1974)
- 20.) Lorenz D., Rupp H.  
Untersuchungen über 238 tödliche Lungenembolien  
der Freiburger Chirurgischen Universitätsklinik  
1952-1963  
Med. Welt 23, 1441-1445 (1967)
- 21.) Michalke W.D., Haas Th.  
Lungenembolie  
Fortschr. Med. 94, 614-621 (1976)
- 22.) Mc Lachlin I., Richards T., Paterson I.C.  
Arch. Surg. 85, 738 (1962)
- 23.) Neptune W.B.  
Pulmonary thromboembolism  
cardiovascular clinics, 3, 153-61 (1971)
- 24.) Netzer C.O.  
Die Thromboembolie; Grundlagen, Möglichkeiten  
und Erfolgsaussichten einer gezielten Prophylaxe  
Münch. Med. Wschr. 117, 1397-1404 (1975)
- 25.) Röttger P., Jorus U.  
Statistische Untersuchungen zur Lungenemboliehäufigkeit  
im Sektionsgut. Bericht über die Tagung der Nord- und  
Westdeutschen Pathologen vom 10. bis 12. Oktober 1969  
in Wiesbaden  
Zentralbl. allg. Path. 114, 106 (1971)
- 26.) Talbot S.  
Epidemiological features of pulmonary embolism  
British Journal of clinical practice 26, 257-62 (1972)

- 27.) Turnier E., Hill J.D., Kerth W.J., Gerbode F.  
massive pulmonary embolism  
Am. J. Surg. 125, 611-621 (1973)
- 28.) Vollmar F., Rüdiger K.-D.  
Statistische Untersuchungen zur Häufigkeit von  
Lungenembolien und hämorrhagischen Lungeninfarkten  
im Obduktionsgut  
Zentralbl. Allg. Path. 115, 138-144 (1972)
- 29.) Wessler S.  
The issue of hypercoagulability in: Thromboembolism  
Churchill Livingstone, Edinburgh-London 1972
- 30.) Zeilhofer R. Witzel L.  
Lungenembolie  
Fortschr. Med. 90, 700-704 (1972)
- 31.) Zschoch H.J.  
Die Herz- und Gefäßkrankheiten in der Sektionsstatistik  
Ergebn. allg. path. Anatomie 47, 58-131 (1966)

## Lebenslauf

Ich wurde am 18.12.1948 als ältestes Kind der Eheleute Jakob Bohn und Maria Bohn, geborene Schindelbeck, in Zell an der Mosel geboren. Meine Kindheit verbrachte ich im Elternhaus. Von 1956-1959 ging ich in die Volksschule in Zell an der Mosel.

In den nächsten Jahren besuchte ich das Gymnasium und Internat Kolleg St. Blasien im Schwarzwald. Dort bestand ich 1967 das Abitur. Im gleichen Jahr begann ich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München mit dem Studium der Medizin.

Im Jahre 1972 heiratete ich meine Frau Annemarie, geborene Pauli, und ein Jahr später bestand ich mein Staatsexamen.

Anschließend war ich als Medizinalassistent in München und Zell an der Mosel tätig.

In diese Zeit fiel 1974 die Geburt unseres Sohnes Florian.

Nach Erteilung meiner Approbation wurde ich 1975 zur Bundeswehr eingezogen.

Im selben Jahr kam unsere Tochter Marie-Therese zur Welt.

Seit 1976 bin ich nun als Assistenzarzt in München tätig.

Herrn Prof. Dr. W. Spann und Herrn Prof. Dr. E. Liebhardt  
als Berichterstatter bzw. Mitberichterstatter danke ich  
für ihre freundliche Unterstützung.

Herrn Dr. W. Eisenmenger gilt mein besonderer Dank für  
die Überlassung des Themas und die Betreuung der Arbeit.

Herrn Oberfeldarzt Dr. Welte sei für sein Entgegenkommen  
in dienstlichen Angelegenheiten ebenfalls gedankt.









